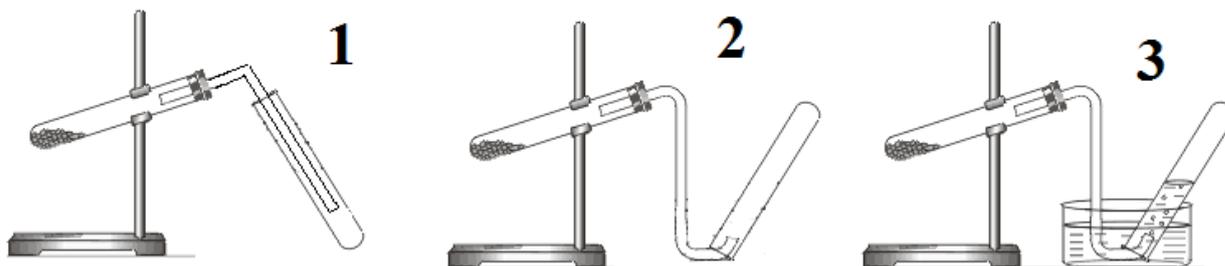


**Задания 2-го этапа всероссийской олимпиады школьников по химии
2018 – 19 учебный год**

9 класс

Задача 9.1

Юный химик собирается получить водород действием соляной кислоты на металлический цинк. В его распоряжении имеются три прибора, которые предполагается использовать, чтобы собрать выделяющийся газ в пробирку:



А. Укажите, какой (или какие) из этих приборов нельзя использовать для того, чтобы собрать водород. Объясните, на чем основан такой выбор.

Б. Укажите, в каком из предложенных приборов собранный водород окажется наиболее чистым. Объясните, почему именно в этом приборе будет собран наиболее чистый газ.

(10 баллов)

Задача 9.2

Определите объем 10%-го раствора гидроксида натрия, который потребуется для полного извлечения алюминия из 1 кг смеси алюминия и меди, если известно, что при действии соляной кислоты на порцию такой смеси массой 10 г выделился газ, объем которого составил 6,72 л (н. у.)? Для решения задачи необходимо воспользоваться таблицей – Приложение 1.

(10 баллов)

Задание 9.3

Определите количества вещества и массы веществ, содержащиеся в образце смеси оксидов алюминия и кремния массой 43,68 граммов, если массовая доля кислорода как элемента в этой смеси составляет 49,82 %.

(10 баллов)

Задача 9.4

Соединение А содержит 38,67 % калия, 13,85 % азота и 47,48 % кислорода. При нагревании оно превращается в соединение В, содержащее 45,85 % калия, 16,47 % азота и 37,66 % кислорода. Определите формулы неизвестных веществ, назовите их и напишите уравнение соответствующей реакции.

(10 баллов)

Задача 9.5

В лаборатории бумажной фабрики имелись только растворы едкого натра и сернокислого алюминия. Как, располагая только одной пустой пробиркой, определить, в какой из склянок содержится каждый из нагреваемых растворов? Напишите уравнения соответствующих реакций.

(10 баллов)

Общее количество баллов – 50.

Содержание гидроксида натрия в водных растворах и их плотность

| Концентрация раствора, % | Содержание NaOH в 1 л раствора, г | ρ , г/см ³ | Концентрация раствора, % | Содержание NaOH в 1 л раствора, г | ρ , г/см ³ | Концентрация раствора, % | Содержание NaOH в 1 л раствора, г | ρ , г/см ³ |
|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 0,159 | 1,592 | 1,000 | 8,74 | 95,64 | 1,095 | 17,34 | 206,4 | 1,190 |
| 0,602 | 6,040 | 1,005 | 9,19 | 101,1 | 1,100 | 17,80 | 212,7 | 1,195 |
| 1,04 | 10,56 | 1,010 | 9,64 | 106,6 | 1,105 | 18,25 | 219,0 | 1,200 |
| 1,49 | 15,12 | 1,015 | 10,10 | 112,1 | 1,110 | 18,71 | 225,4 | 1,205 |
| 1,94 | 19,76 | 1,020 | 10,55 | 117,7 | 1,115 | 19,16 | 231,8 | 1,210 |
| 2,39 | 24,44 | 1,025 | 11,01 | 123,3 | 1,120 | 19,62 | 238,2 | 1,215 |
| 2,84 | 29,24 | 1,030 | 11,46 | 129,0 | 1,125 | 20,07 | 244,9 | 1,220 |
| 3,29 | 34,04 | 1,035 | 11,92 | 134,7 | 1,130 | 20,53 | 251,4 | 1,225 |
| 3,74 | 38,84 | 1,040 | 12,370 | 140,4 | 1,135 | 20,98 | 258,0 | 1,230 |
| 4,20 | 43,88 | 1,045 | 12,83 | 146,2 | 1,140 | 21,44 | 264,8 | 1,235 |
| 4,65 | 48,88 | 1,050 | 13,28 | 152,0 | 1,145 | 21,90 | 271,5 | 1,240 |
| 5,11 | 53,88 | 1,055 | 13,73 | 157,9 | 1,150 | 22,36 | 278,3 | 1,245 |
| 5,56 | 58,96 | 1,060 | 14,18 | 163,8 | 1,155 | 22,82 | 285,2 | 1,250 |
| 6,02 | 64,08 | 1,065 | 14,64 | 169,8 | 1,160 | 23,27 | 292,1 | 1,255 |
| 6,47 | 69,24 | 1,070 | 15,09 | 175,8 | 1,165 | 23,73 | 299,0 | 1,260 |
| 6,93 | 74,48 | 1,075 | 15,54 | 181,8 | 1,170 | 24,19 | 306,0 | 1,265 |
| 7,38 | 79,68 | 1,080 | 15,99 | 187,9 | 1,175 | 24,64 | 313,0 | 1,270 |
| 7,83 | 84,92 | 1,085 | 16,44 | 194,0 | 1,180 | 25,10 | 320,0 | 1,275 |
| 8,28 | 90,28 | 1,090 | 16,89 | 200,2 | 1,185 | | | |

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 H 1.008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4.0026 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 Li 6.941 | 4 Be 9.0122 | | | | | | | | | | | | | | | 5 B 10.811 | 6 C 12.011 | 7 N 14.007 | 8 O 15.999 | 9 F 18.998 | 10 Ne 20.180 | | | | | | | | | | |
| 3 | 11 Na 22.990 | 12 Mg 24.305 | | | | | | | | | | | | | | | 13 Al 26.982 | 14 Si 28.086 | 15 P 30.974 | 16 S 32.066 | 17 Cl 35.453 | 18 Ar 39.948 | | | | | | | | | | |
| 4 | 19 K 39.098 | 20 Ca 40.078 | 21 Sc 44.956 | | | | | | | | | | | | | | | 22 Ti 47.867 | 23 V 50.942 | 24 Cr 51.996 | 25 Mn 54.938 | 26 Fe 55.845 | 27 Co 58.933 | 28 Ni 58.693 | 29 Cu 63.546 | 30 Zn 65.39 | 31 Ga 69.723 | 32 Ge 72.61 | 33 As 74.922 | 34 Se 78.96 | 35 Br 79.904 | 36 Kr 83.80 |
| 5 | 37 Rb 85.468 | 38 Sr 87.62 | 39 Y 88.906 | | | | | | | | | | | | | | | 40 Zr 91.224 | 41 Nb 92.906 | 42 Mo 95.94 | 43 Tc 98.906 | 44 Ru 101.07 | 45 Rh 102.91 | 46 Pd 106.42 | 47 Ag 107.87 | 48 Cd 112.41 | 49 In 114.82 | 50 Sn 118.71 | 51 Sb 121.75 | 52 Te 127.60 | 53 I 126.91 | 54 Xe 131.29 |
| 6 | 55 Cs 132.91 | 56 Ba 137.33 | 57 La 138.91 | * | 72 Hf 178.49 | 73 Ta 180.9 | 74 W 183.84 | 75 Re 186.21 | 76 Os 190.23 | 77 Ir 192.22 | 78 Pt 195.08 | 79 Au 196.97 | 80 Hg 200.59 | 81 Tl 204.38 | 82 Pb 207.20 | 83 Bi 208.98 | 84 Po [209] | 85 At [210] | 86 Rn [222] | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 87 Fr [223] | 88 Ra [226] | 89 Ac [227] | ** | 104 Rf [265] | 105 Db [268] | 106 Sg [271] | 107 Bh [270] | 108 Hs [277] | 109 Mt [276] | 110 Ds [281] | 111 Rg [280] | 112 Cn [285] | 113 Uut [284] | 114 Fl [289] | 115 UUp [288] | 116 Lv [293] | 117 Uus [294] | 118 Uuo [294] | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| * | 58 Ce 140.12 | 59 Pr 140.91 | 60 Nd 144.24 | 61 Pm [145] | 62 Sm 150.36 | 63 Eu 151.96 | 64 Gd 157.25 | 65 Tb 158.93 | 66 Dy 162.50 | 67 Ho 164.93 | 68 Er 167.26 | 69 Tm 168.93 | 70 Yb 173.04 | 71 Lu 174.97 |
| * | 90 Th 232.04 | 91 Pa 231.04 | 92 U 238.029 | 93 Np [237] | 94 Pu [242] | 95 Am [243] | 96 Cm [247] | 97 Bk [247] | 98 Cf [251] | 99 Es [252] | 100 Fm [257] | 101 Md [258] | 102 No [259] | 103 Lr [262] |

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Li, Rb, K, Cs, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Be, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Pb, (H), Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au

РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ ВОДЕ

| аннион катион | OH ⁻ | NO ₃ ⁻ | F ⁻ | Cl ⁻ | Br ⁻ | I ⁻ | S ²⁻ | SO ₃ ²⁻ | SO ₄ ²⁻ | CO ₃ ²⁻ | SiO ₃ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | CH ₃ COO ⁻ |
|------------------------------|-----------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| H ⁺ | | P | P | P | P | P | P | P | P | P | H | P | P |
| NH ₄ ⁺ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | - | P | P |
| K ⁺ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P |
| Na ⁺ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P |
| Ag ⁺ | - | P | P | H | H | H | H | H | M | H | - | H | P |
| Ba ²⁺ | P | P | M | P | P | P | P | H | H | H | H | H | P |
| Ca ²⁺ | M | P | H | P | P | P | M | H | M | H | H | H | P |
| Mg ²⁺ | H | P | M | P | P | P | M | H | P | H | H | H | P |
| Zn ²⁺ | H | P | M | P | P | P | H | H | P | H | - | H | P |
| Cu ²⁺ | H | P | P | P | P | - | H | H | P | - | - | H | P |
| Co ²⁺ | H | P | P | P | P | P | H | H | P | H | - | H | P |
| Hg ²⁺ | - | P | - | P | M | H | H | - | P | - | - | H | P |
| Pb ²⁺ | H | P | H | M | M | H | H | H | H | H | H | H | P |
| Fe ²⁺ | H | P | P | P | P | P | H | H | P | H | H | H | P |
| Fe ³⁺ | H | P | P | P | P | - | - | - | P | - | - | H | P |
| Al ³⁺ | H | P | P | P | P | P | - | - | P | - | - | H | P |
| Cr ³⁺ | H | P | P | P | P | P | - | - | P | - | - | H | P |
| Sn ²⁺ | H | P | H | P | P | M | H | - | P | - | - | H | P |
| Mn ²⁺ | H | P | P | P | P | P | H | H | P | H | H | H | P |

P – растворимо M – малорастворимо (< 0,1 М) H – нерастворимо (< 10⁻⁴ М) - не существует или разлагается водой